

Impacto de la realidad aumentada y su aplicación para innovar el proceso de enseñanza primaria

Impact of the augmented reality and its application to innovate the primary education process

Byron Andrés Duarte Morejon^{1,*}

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

byronduarte95@gmail.com

Fecha de recepción: 21 de julio de 2017 — **Fecha de aceptación:** 25 de noviembre de 2017

Cómo citar: Duarte Morejon, B. (2018). Impacto de la realidad aumentada y su aplicación para innovar el proceso de enseñanza primaria. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(9), 25-31. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3iss9.2018pp25-31p>

Resumen—En el presente trabajo se expone un análisis acerca de cómo con el transcurrir de los últimos años, la Realidad Aumentada (Augmented Reality) RA se ha posicionado como una tecnología que se ha incluido en diferentes entornos de la sociedad, como son la publicidad, el mercadeo, los videojuegos y, principalmente, el impacto que ha generado en la educación. Se abordó la descripción de las plataformas de desarrollo, se aplicó el método analítico en el proceso investigativo y se presenta al lector el diseño y desarrollo de una aplicación para smartphone (app) haciendo uso de la tecnología RA y un libro aumentado que conjuntamente con la app colaboran con el objetivo de innovar y mejorar el proceso de enseñanza primaria, brindando una herramienta que presenta al usuario: interacción, entretenimiento y motiva el aprendizaje. El sistema fue implementado en la Unidad Educativa Mahatma Gandhi de la ciudad de Babahoyo donde se detectó que los alumnos presentan déficit de atención y, como resultado, un bajo nivel de aprendizaje debido a la falta de nuevas formas de aprender y conocer; y pueden mencionarse como evidencias de los resultados obtenidos: el desarrollo de las destrezas y aptitudes cognitivas en los estudiantes, utilización de los dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje y novedosas formas de reforzar su conocimiento; todo lo cual impactó en el mejoramiento del rendimiento académico.

Palabras Clave—Proceso de Enseñanza, Realidad Aumentada, Tecnología Móvil, Innovación.

Abstract—In the present work an analysis is exposed about how with the passing of the last years, the Augmented Reality (RA) has positioned itself as a technology that has been included in different environments of society, such as advertising, marketing, video games and, mainly, the impact it has generated in education. The description of the development platforms was addressed, the analytical method was applied in the investigative process and the reader is presented the design and development of an application for smartphone (app) making use of the RA technology and an augmented book that together with the app collaborate with the objective of innovating and improving the primary education process, providing a tool that presents the user: interaction, entertainment and motivates learning. The system was implemented in the Mahatma Gandhi Educational Unit of the city of Babahoyo, where it was detected that the students have attention deficit and, as a result, a low level of learning due to the lack of new ways of learning and knowing; and can be mentioned as evidence of the results obtained: the development of cognitive skills and abilities in students, use of mobile devices as a learning tool and novel ways to reinforce their knowledge; all of which impacted on the improvement of academic performance.

Keywords—Teaching Process, Augmented Reality, Mobile Technology, Innovation.

INTRODUCCIÓN

Los vertiginosos avances en lo que a las tecnologías de la información y la comunicación se refieren, han permitido una diversidad de formas innovadoras para afianzar aspectos relacionados con el conocimiento, se puede definir a la tecnología de Realidad Aumentada como aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno real, que captada a través de la cámara de un dispositivo (móvil) que previamente tiene instalado un software específico ha generado un efecto positivo de conmoción en el usuario.

*Estudiante.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje a nivel de primaria surgen complicaciones a la hora de captar la atención del estudiante donde hace falta mucho más que solo transmitir los saberes para despertar el interés en aprender y fortalecer el conocimiento impartido en la sala de clase. Un hecho que no se aleja de la realidad de la Unidad Educativa Monterrey de Babahoyo donde los estudiantes no se encuentran atraídos hacia los métodos de enseñanza de siempre, demostrando falta de atención, comprensión, percepción y sobre todo falta de motivación para aprender. Siendo la causa principal, falta de uso de herramientas tecnológicas como factor de ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es en este punto donde la RA promete brindar innovadoras formas de solucionar problemas relacionados a la docencia para disminuir los efectos negativos que produce la falta de concentración y/o motivación en aprender en el aula de clase.

DESARROLLO

El término Realidad Aumentada fue determinado por el investigador Caudell (1990), implicado en desarrollos para mejorar procesos de fabricación en la compañía que laboraba, donde propusieron usar un programa que permita extender el cableado sobre los elementos. Mientras Caudell (1990) ingeniaba el término que daría nombre a esta tecnología, ésta a su vez iba tomando forma a través del esfuerzo del PhD Rosenberg (1992) técnico perteneciente a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, para desarrollar un sistema de fijaciones virtuales, considerado el primer sistema RA, consiste en un dispositivo que superponía información sensorial en un espacio de trabajo a modo de prácticas, guiaba al usuario en la realización de tareas y fue diseñado para mejorar el rendimiento humano en labores directas (Azuma, 1997).

Las aplicaciones con Realidad Aumentada tienen su desarrollo aproximadamente en el año 2002, con la evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Tics), que se implementaron en dispositivos móviles y se desarrollaron aplicaciones colaborativas con la referida RA (Posada, 2014).

En el año 2009 se crea el crea el logo oficial de la realidad aumentada con el propósito de poder identificar la aplicación de esta tecnología. Entre el año 2006 y 2008, mediante el ámbito de los videojuegos y los avances de las computadoras y tarjetas gráficas, resultó posible desarrollar experiencias de realidad aumentada de alta calidad.



Figura 1. Logo de Realidad Aumentada (2009).

Fuente:

http://jeanmonemexico.com/images/AR_LOGO_BlackTransparente.png.

Hanke (2016), en el año 2016, la RA se popularizó con el lanzamiento de la aplicación Pokémon Go, donde los usuarios que tenían el sistema operativo android en su celular accediendo a Play Store podían descargarla gratuitamente, pero después de cuatro meses paso de tener 45 a 15 millones de usuarios según los datos publicados en Agosto de 2016, por Bloomberg, pero cada vez son más los máximos representantes tecnológicos que se interesan por la RA; organizaciones como Apple tiene mucho más potencial en la realidad virtual, según Cook (2016) el director ejecutivo; “La realidad aumentada

abarca más que la realidad virtual (Virtual Reality VR), probablemente con diferencia, porque nos da la posibilidad de estar presentes y de comunicarnos, pero también de que disfrutemos de otras cosas a nivel visual”, dijo en una entrevista con la cadena estadounidense ABC News.

Actualmente la tecnología fundamentada en RA está ganando terreno y lo hace mostrando sus grandes beneficios en el ámbito educativo; su implementación en los diferentes niveles y disciplinas es posible gracias a la diversidad de aplicaciones y software que se están diseñando, donde el contenido de aprendizaje se muestra en modalidad virtual para complementar el contexto real y enriquecerlo. Se ha visto inmersa en las últimas décadas en varios ámbitos de la humanidad debido a que es muy versátil y de relevante utilidad según las exigencias del desarrollador. Los docentes aplican diversas técnicas en el proceso de enseñanza, fundamentalmente utilizando el enfoque colaborativo, donde los integrantes comparten información, inquietudes, conocimientos e intercambios de ideas; sin embargo, la tecnología es una puerta abierta a la espera del usuario y al creciente desarrollo de ellas, con el objetivo de enriquecer el mencionado proceso (Duart and Abaitua, 2014).

La RA, se ha visto sumergida en la medicina, en la enseñanza, los juegos, área militar y otros. A continuación se presenta las diversas adaptaciones que nos ofrece esta tecnología:

Según Azuma (1997), esta tecnología muestra grandes opciones para la Medicina especialmente en áreas como la cirugía puede ser de gran apoyo en las operaciones. Actualmente hay prototipos de realidad aumentada que utilizan imágenes de resonancia magnética o ultrasonidos que servirán de punto de partida para intervenciones en el futuro.

Los autores Leiva et al. (2014) mencionan que una de las categorías más relevantes en RA es la relacionada con la navegación y las búsquedas. “Las tecnologías de la información y las comunicaciones constituyen un campo muy activo para ofrecer un valor añadido al turista, aplicaciones que ayudan a encontrar la parada de autobús más cercana o los cajeros automáticos de la zona, las consultas de médicos, así como las cafeterías y restaurantes, etc.” (p.37). Se podría encontrar lugares preguntado a las personas o con un mapa, pero una manera más simple es ir caminando mientras se dispone de una pantalla donde se van señalando los puntos de interés.

El autor Martí Parreño et al. (2011) aporta con su apreciación de la inmersión de la RA en el marketing y los procesos de venta, manteniendo que son las áreas que más uso hace de esta tecnología. Las grandes empresas ven esta herramienta como una forma de tomar ventaja con respecto a la competencia.

Aproximadamente en el año 2000 varias Instituciones de Educación Superior apreciaron el potencial que ofrece su uso y decidieron empezar a recrear o volver a programar copias de videojuegos populares ya existentes añadiendo RA con el objetivo de crear experiencias más enriquecedoras para los usuarios.

Propuesta y aplicación práctica

La propuesta de aplicación de realidad aumentada en el proceso de enseñanza primaria, elaborada como resultado del

trabajo que se expone en el presente documento, se ha denominado EDRA, haciendo referencia a la Realidad Aumentada Aplicada a la Educación.

Se determinó utilizar la metodología de desarrollo de software AUP – Proceso Unificado Ágil, la cual es heredera de otros paradigmas como la programación extrema (XP); se desarrolla en fases y demanda un conjunto de iteraciones, se van emitiendo entregables y prototipos de software con miras a la culminación del producto.

Este enfoque trae como beneficios la atenuación de riesgos desde ciclos tempranos del proceso, alineando las necesidades de los usuarios a las funcionalidades del producto y, a su vez, promueve una correcta administración del cambio y la configuración.

Para la programación de la aplicación se investigó cuáles son las mejores herramientas para el desarrollo de RA, teniendo como opciones de mayor relevancia: ARToolkit, ARPA, Layar, Unity 3D, Vuforia. En vista de que Unity 3D es un motor de desarrollo para videojuegos profesional, gratuito, compatible con Windows 8 y que funciona perfectamente con la librería de RA Vuforia, se determinó utilizar estas dos últimas, de acuerdo a la experiencia del autor.

A continuación se presenta la estructura de EDRA según metodología de proceso unificado ágil.

Tabla 1. Estructura de iteración

I	Determinación de los lenguajes de programación y herramientas a utilizar
II	Diseño y elaboración de marcadores en nivel de realidad aumentada I
III	Diseño de la base de datos online en plataforma Vuforia
IV	Diseño y preparación del contenido 3D
V	Programación y pruebas de las funcionalidades de la aplicación
VI	Diseño y elaboración de marcadores en nivel de realidad aumentada II
VII	Programación y pruebas de las funcionalidades de la aplicación
VIII	Diseño y elaboración de libro de realidad aumentada
IX	Enriqueciendo información en tiempo real digitalizada
X	Programación y pruebas de las funcionalidades de la aplicación
XI	Adaptabilidad para Smartphone con sistema operativo Android a partir de la versión 4.4
XII	Programación y pruebas finales de las funcionalidades de la aplicación

Fuente: Elaboración Propia.

Se considera que el aporte de este trabajo de investigación es de relevancia, debido a que prepara al lector con fundamentos teóricos y prácticos actualizados, que brindan una base para generar nuevas propuestas o ideas innovadoras en el área de la educación.

Existen cuatro niveles de RA, por lo tanto las iteraciones de desarrollo iniciaron desde el nivel 1 por medio de marcadores a blanco y negro que servirán de impulsador, al ser reconocido por la cámara del celular del cual hace uso la aplicación móvil. No cualquier marcador puede servir, se necesitó hacer pruebas y analizarlas mediante la plataforma online de Vuforia que define si es aceptable o no para ser añadida a la base de datos.



Figura 2. Logo Oficial EDRA.

Fuente: Elaboración Propia.

El diseño fue realizado en Photoshop CS6, hasta lograr que sean trackables (rastreables) por Vuforia.



Figura 3. Primer marcador de prueba Trackable.

Fuente: Elaboración Propia.

Como siguiente avance de nivel 1, se estimó reemplazar los marcadores a blanco y negro por Códigos QR como marcadores para presentar la información digital, dado que presentan una gran aceptación por la plataforma Vuforia; para agilizar el proceso se optó por utilizar un generador de códigos QR vía online en el sitio web (Códigos QR), combinando dichos códigos y marcadores a blanco y negro. Así como resultado se obtuvo:



Figura 4. Segundo marcador combinando código QR y marcador inicial.

Fuente: Elaboración Propia.

Mejorando el marcador para la base de datos trackable se combinó el logo de la aplicación con el diseño de código QR a colores, mejorando la calificación que otorga vuforia y la presentación de los marcadores.

Una vez superado con éxito el nivel 1 con aproximadamente 45 compilaciones (ejecuciones de prueba), se procedió a desarrollar en el nivel 2, RA sin marcadores; es decir, se reemplazaron los marcadores por imágenes y formar así un libro de RA que presente al alumno información detallada acerca de la materia a estudiar y, a la vez, pueda interactuar con objetos virtuales relacionados reflejados sobre el libro mediante la cámara del teléfono móvil.



Figura 5. Portada Libro Realidad Aumentada.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se muestra la calificación de cada una de las páginas del libro aumentado, información brindada por la plataforma de RA Vuforia:

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
MecocodriloEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 07, 2017 12:01
MosoEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:52
MmariposaEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:52
MlobofEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:51
MleonEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:51
MgalinaEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:51
MelefanteEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:51
MciervoEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:50
McebraEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:50
MagulaEdra	Single Image	★★★★★	Active	Feb 03, 2017 10:50

Figura 6. Calificación de marcadores de la plataforma Vuforia.

Fuente: <https://developer.vuforia.com/targetmanager>.

El nivel III de la aplicación supone la utilización de visión aumentada y se tendrá en cuenta para las próximas iteraciones del sistema. Con el fin de percibir si la aplicación cumplía con sus objetivos, se procedió a preparar a docentes y alumnos de la Unidad Educativa Mahatma Gandhi, tomada como campo de acción, mediante una charla introductoria sobre la tecnología y el uso de la herramienta en el aula de clases.

METODOLOGÍA

La presente investigación se fundamentó en la modalidad cualitativa, pues se basó en el análisis de investigación teórica y por las características de la propuesta es descriptiva, debido a que se hizo un análisis profundo del procedimiento de

enseñanza – aprendizaje aplicado en las aulas de clase de la Unidad Educativa Mahatma Gandhi de Babahoyo.

Además se definió como investigación bibliográfica, ya que el problema planteado necesitó de sustento teórico, es así que se fundamentó en artículos científicos publicados en revistas tecnológicas indexadas desde el 2014 hasta el presente año, así como de libros de relevancia por su contexto, autor y actualidad, detallados en las referencias bibliográficas.

Se aplicó el método analítico, debido a que fue necesario comprender el modelo de enseñanza de los docentes y observar su desempeño en el ámbito educativo. Fue necesario un estudio detallado del objeto de investigación para su posterior descomposición: funcionamiento, uso, aplicaciones, enfoque y alcance del objetivo general. Se estudiaron las posibles aplicaciones en el alumnado y en las formas de uso para definir el funcionamiento más adecuado y su contribución.

Se realizó una entrevista a 10 profesores de educación primaria en las aulas del plantel (particular), realizando la recolección de datos en los cursos que van de los niveles III hasta VII grado de educación básica, sus edades difieren entre 7 – 12 años de edad, con el fin de conocer la problemática en la institución y sus opiniones respecto al uso de la RA y su aplicación en la institución. El cuestionario de la entrevista, se expone en el Anexo No. 1.

RESULTADOS

En la implementación de la propuesta se evidenció gran agrado e interés en el alumnado, al conocer el cambio en el paradigma de aprendizaje, haciendo uso de un teléfono móvil que permitió tener una mejor experiencia educativa, al interactuar con objetos de tercera dimensión multimedia que se despliegan en la pantalla al enfocar el libro de RA, mostrando características relevantes del objeto según la asignatura o temática.

Se aportó una solución tecnológica móvil de bajo costo, con el fin de innovar el proceso de enseñanza, donde los estudiantes pueden acceder a contenidos virtuales en tercera dimensión sobre los temas que están aprendiendo, generando un ambiente de trabajo diferente que motive a los alumnos a aprender. Se ofrecen varias opciones de presentar los contenidos como: folletos con marcadores QR, Cubos de códigos QR y libros aumentados.

El contenido en video puede ser evidenciado desde la siguiente dirección URL: https://www.youtube.com/watch?v=yQr3_zAnGm0

DISCUSIÓN

Los autores de Pedro Carracedo and Méndez (2012) (Pedro & Martinez, 2012) plantean que la RA es una alternativa metodológica en la educación primaria y parten de la idea de que toda herramienta multimedia que sirva para presentar material académico con fines educativos, complementan los métodos de enseñanza tradicionales.

El trabajo de Cabero Almenara and Barroso Osuna (2016) presenta a la RA como un medio imponente que alcanzará un gran nivel vinculado a la enseñanza. A través del análisis del trabajo de estos dos autores, el lector se encontrará motivado a



Figura 7. Presentación y explicación del uso de libro de realidad aumentada en la Unidad Educativa Mahatma Gandhi.

Fuente: Unidad Educativa Mahatma Gandhi.



Figura 9. Análisis de la interactividad con la aplicación y respuesta por parte de los alumnos.

Fuente: Unidad Educativa Mahatma Gandhi.



Figura 8. Guía acerca del uso de la aplicación EDRA en el aula de clase.

Fuente: Unidad Educativa Mahatma Gandhi.

direccionar todo avance tecnológico que se obtenga con la RA a la formación académica, que sirva de apoyo para el proceso educativo; es importante recalcar que del trabajo citado se obtiene el enfoque, pretendiendo profundizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estudiar las características que influyen en el alumnado al utilizar contenidos de RA, las ventajas de mantener la atención del alumno y los mecanismos que se activan mediante su utilización.

En 2002 fue publicada una revista denominada “Visiones, transformando la educación y el entrenamiento a través de tecnologías avanzadas”, que presenta una colección de trabajos científicos que suponen escenarios a futuro acerca de los cambios con la utilización las TIC en las instituciones educativas. En ellos se plantea la transformación de la vida cotidiana de los estudiantes en las escuelas, la innovación en los métodos de enseñanza, los materiales educativos y la evaluación, así la necesidad de capacitación del cuerpo docente (Paige, 2002).

El doctor en psicología Juan Moisés de la Serna, autor de Ciberpsicología: relación entre mente e Internet, habla de una “huella” en la memoria del consumidor que se reactiva cuando franquicias tan influyentes lanzan un producto nuevo (Moisés de la Serna, 2016).

El autor Barriga (2008) señala que “si valoramos la forma en que los desarrollos tecnológicos se han ido introduciendo en el

campo de la educación, vemos que ha impactado positivamente el modelo de enseñanza, es decir; se está produciendo una transformación en los paradigmas enseñanza-aprendizaje” (p. 3).

Basado en la posición teórica de Barriga (2008) puede afirmarse que cuando se valora el aporte que ha dado el avance tecnológico a la educación se podrán ver las posibilidades de cambio que pueden ofrecerse mediante el trabajo de investigación e implementación de aportes prácticos mejorados para el ambiente educativo.

El autor del presente trabajo, concuerda parcialmente con los autores (Pedro, Kato, & Reinoso, 2014) quienes mantienen que RA es una tecnología prometedora, ya que varios entendidos del ámbito tecnológico piensan de igual forma; es el caso de Tim Cook.

CONCLUSIONES

La aplicación de la tecnología de la RA al proceso de enseñanza-aprendizaje presenta ventajas respecto a los métodos tradicionales de enseñanza. El realismo, interactividad, motivación e interés en aprender son los factores más importantes a destacar, evidenciado en los alumnos a partir del uso de esta herramienta.

Se considera que la unión de una o varias herramientas a la realidad aumentada podrían generar mejor obtención de resultados, independientemente del área de aplicación a la que sea sometida esta tecnología. La RA es una tecnología que, desde sus inicios, ha aportado al mundo significativamente como un recurso adicional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4):355–385.
- Barriga, F. D. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿hacia un paradigma educativo innovador? *Sinéctica*, (30).
- Cabero Almenara, J. and Barroso Osuna, J. M. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1):46–52.
- Caudell, T. (1990). Origen de la Realidad Aumentada.

- Cook, T. (2016). Qué es la realidad aumentada y cómo se diferencia de la virtual.
- de Pedro Carracedo, J. and Méndez, C. L. M. (2012). Realidad aumentada: Una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2):102–108.
- Duart, J. and Abaitua, C. (2014). Enseñar y aprender con las TIC. *Revista de Estudios sobre educación*.
- Hanke, J. (2016). Fundador y Director de Pokemon Go, Google Earth, Niantic.
- Leiva, J. L., Guevara, A., Rossi, C., and Aguayo, A. (2014). Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales: Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 23(1):40–59.
- Martí Parreño, J. et al. (2011). Publicidad expandida mediante realidad aumentada.
- Moisés de la Serna, J. (2016). CiberPsicología: Una Aproximación a la Psicología en Internet.
- Paige, R. (2002). Transforming education and training through advanced technologies. Washington, D.C.
- Posada, F. (2014). Realidad Aumentada en el aula – canal-TIC.com.
- Rosenberg, L. (1992). Primer sistema de realidad aumentada de inmersión para la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

ANEXO 1

Marque con una X la respuesta según su criterio:	
¿La falta de nuevas formas de enseñanza causa déficit de atención de los alumnos en el aula de clase?	
Sí []	No []
¿Conoce acerca de la Realidad Aumentada?	
Sí []	No []
¿Es importante la innovación en el proceso de enseña-aprendizaje?	
Sí []	No []
¿La realidad aumentada permitirá innovar la enseñanza?	
Sí []	No []
¿Los alumnos aprenden mejor cuando hay un método de enseñanza innovador?	
Sí []	No []

Figura 10. Cuestionario de la entrevista realizada.**Fuente:** Elaboración Propia.